双酚S和双酚A对母鼠心血管影响的对比

由于双酚A（BPA）可能会扰乱内分泌系统，许多消费产品已不再含此物质。一种名为双酚S（BPS）的类似化学物质作为双酚A的替代品用于水、婴儿奶瓶、热敏纸和金属罐头衬里。在本期*EHP* [123(6):571–578 (2015)]中，一项新的研究显示，与该团队先前对BPA的研究结果一致，BPS可能也会对大鼠的心血管系统造成相似的影响。

消费者的呼吁以及研究结果促使许多消费产品不再含BPA。但其替代物之一的BPS被证实可能对细胞和生物有相似的影响。© David McNew/Getty Images

“研究开始时，我们不知道结果会是怎样，因为当时还没有任何关于BPS对心血管影响的数据”，第一作者、刚毕业于辛辛那提大学（University of Cincinnati）的Xiaoqian Gao说。“我们无从得知BPS是否没有影响、较大影响还是较小影响。”

研究人员通过连续性研究来评估BPA和BPS对成年大鼠全心脏准备和心室细胞的短期影响。他们第一个对BPA的研究于2011年发表，这次的BPS研究采用了相同的模型。

“研究结果是以心脏终点来展示，我们发现BPS对心脏和心脏细胞的影响与我们之前对BPA的研究非常相似”，Gao的导师、资深作者Hong-Sheng Wang说。“而且两者的影响作用几乎完全相同。”

两项研究均发现仅对雌性细胞有影响，未发现雄性心脏或心室细胞受到影响。这与雌激素对雄性和雌性哺乳动物的不同影响相一致，Hong-Sheng说。

在这两项研究中，研究人员用心室细胞来研究BPA和BPS对异常自发作用或“触发活动”（一种可以引起心率失常的主要机制），以及钙处理（一项心脏生理指标）。他们用全心脏准备来研究两者对电节奏的影响。这项研究的样本处理采用了以下其中一种物质：BPS、心脏兴奋剂药物异丙肾上腺素、BPS加异丙肾上腺素，或者BPA加异丙肾上腺素。

对于雌性全心脏，10^{-9} M的BPS剂量会增加室性早搏的频率——这是最常见的人体心律失常——每20分钟发生8.83起，使用异丙肾上腺素后每20分钟发生0.87起。BPS本身并不会诱发心律失常，但它确实会导致中度的频率增加。同样地，记录显示暴露于10^{-9} M的BPS后，30%的心室细胞发生了“触发活动”，而对照组仅为6.6%。10^{-12} M和10^{6} M的剂量没有增加这一比例，从而形成一个倒U型剂量反应曲线。

在雌性的心室细胞中，10^{-9} M和10^{-8} M剂量的BPS增加了局部细胞减少的发生——这是测量心室功能的一种方法——10^{-9} M的BPA可造成同等水平的影响。研究人员还发现，BPS和BPA对于快速、短暂地增加钙处理蛋白的磷酸化有相似的影响，包括兰尼碱受体和受磷蛋白。对于这些反应是如何转化为对于生物的影响需要更多研究来确定。

与BPA的情况一样，人体对BPS暴露越来越普遍。2012年的一项研究在81%的样本人群的尿液中检测到了BPS。这项研究的样本量为315例，样本的人群是2~84岁、生活在美国以及7个亚洲国家的男性和女性。

Johanna Rochester是内分泌干扰物交换（The Endocrine Disruptor Exchange）的副研究员，也是即将在*EHP*发表的关于BPS及双酚F健康影响的一篇综述的第一作者。她说，之所以没有将Gao的研究纳入她的综述是因为该研究尚未发表，Rochester的研究得出了相似的结论——BPS的实验结果与BPA相似。

Rocheste说，Gao的新研究是第一次评估BPS对心血管的影响，并将之与BPA的影响进行比较。“当谈到BPA和内分泌紊乱，人们一般倾向于考虑生殖和甲状腺功能”，她说，“但这项研究展示了内分泌干扰物……可能扰乱许多不同的系统。”

Nate Seltenrich，居住在加利福尼亚州佩塔卢马市，撰写科学及环境方面的文章，其作品发表在《西部新闻》（*High Country News*），《山岳协会》（*Sierra*），《耶鲁环境360》（*Yale Environment 360*），《地球岛期刊》（*Earth Island Journal*）以及其他地区和国家级出版物。

译自*EHP* 123(6):A157 (2015)
翻译：张伊人

本文参考文献请浏览英文原文
原文链接
http://dx.doi.org/10.1289/ehp.123-A157